

T S16/7/ALL

16/7/1

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI  
(c) 2003 Thomson Derwent. All rts. reserv.

015131937 \*\*Image available\*\*

WPI Acc No: 2003-192461/200319

Lens cleaning method for lens of e.g. camera, television camera involves generating frequency in megahertz band to act on surface of lens through cleaning liquid

Patent Assignee: CANON KK (CANO )

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No Kind Date Applcat No Kind Date Week  
JP 2003010797 A 20030114 JP 2001199981 A 20010629 200319 B

Priority Applications (No Type Date): JP 2001199981 A 20010629

Patent Details:

Patent No Kind Lan Pg Main IPC Filing Notes  
JP 2003010797 A 6 B08B-003/12

Abstract (Basic): JP 2003010797 A

NOVELTY - A lens such as a convex lens (3) is immersed in cleaning liquid (4). Ultrasonic vibrators (2,2') installed equidistantly from all sides of the lens generate frequency in the megahertz band to act on the lens surface through the cleaning liquid.

DETAILED DESCRIPTION - An INDEPENDENT CLAIM is also included for a lens cleaning machine.

USE - For lens of e.g. camera, television camera.

ADVANTAGE - Deterioration of lens surface during cleaning is prevented, while enabling dirt on lens surface to be removed. Lens manufacture can be improved and manufacturing cost reduced.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figures show the front elevation and side view of a holder and the side view of a lens cleaning machine.

Ultrasonic vibrator (2,2')

Convex lens (3)

Cleaning liquid (4)

pp; 6 DwgNo 1/2

Derwent Class: P43; P81; W04; X25

International Patent Class (Main): B08B-003/12

International Patent Class (Additional): G02B-001/10

?

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-10797

(P2003-10797A)

(43)公開日 平成15年1月14日 (2003.1.14)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

B 08 B 3/12  
G 02 B 1/10

識別記号

F I

B 08 B 3/12  
G 02 B 1/10

テマコード<sup>8</sup>(参考)

D 2K009  
Z 3B201

審査請求 未請求 請求項の数12 OL (全 6 頁)

(21)出願番号

特願2001-199981(P2001-199981)

(22)出願日

平成13年6月29日 (2001.6.29)

(71)出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 鈴木 博幸

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

(74)代理人 100077481

弁理士 谷 義一 (外1名)

F ターム(参考) 2K009 BB04 DD15 EE00 EE05

3B201 AA03 AB42 BB02 BB85 BB93

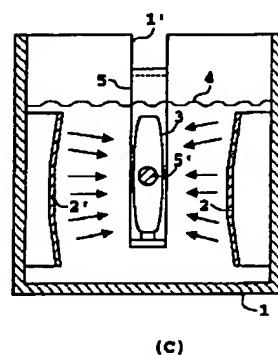
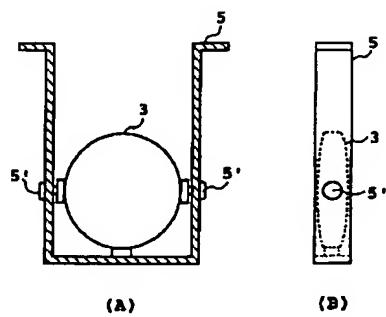
BB94 CB15

(54)【発明の名称】 レンズ洗浄方法および洗浄機

(57)【要約】

【課題】 本発明は、レンズ基板の表面粗さを劣化させないメガヘルツ帯の周波数を使用し、かつ効率の良い洗浄ができるレンズ洗浄方法および洗浄機を提供することを目的とする。

【解決手段】 レンズを洗浄液中に浸漬し、このレンズのあらゆる表面から等距離にメガヘルツ周波数帯の超音波発振源の発振表面を設置し、前記洗浄液を介して前記レンズ表面に前記メガヘルツ周波数帯の超音波振動を作用させることを特徴とするレンズ洗浄方法。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 レンズを洗浄液中に浸漬し、このレンズのあらゆる表面から等距離にメガヘルツ周波数帯の超音波発振源の発振表面を設置し、前記洗浄液を介して前記レンズ表面に前記メガヘルツ周波数帯の超音波振動を作用させることを特徴とするレンズ洗浄方法。

【請求項2】 前記レンズを前記洗浄液を満たす洗浄槽に対して縦置きに固定することを特徴とする請求項1に記載のレンズ洗浄方法。

【請求項3】 前記超音波発振源を前記洗浄槽の対向する内壁に設置し、これら超音波発振源の発振表面をそれぞれ対向する前記レンズの表面に沿う形状にして、超音波を発振することを特徴とする請求項1または2に記載のレンズ洗浄方法。

【請求項4】 レンズの外周縁を挟持することによってレンズを保持するレンズ固定手段により前記レンズを前記洗浄液中に前記超音波発振源の発振表面から該レンズのあらゆる表面が等距離になるように固定することを特徴とする請求項1ないし3のいずれかに記載のレンズ洗浄方法。

【請求項5】 前記レンズが片面が曲面で他面が平面である片面レンズである場合、該レンズの曲面に対向する前記超音波発振源の発振表面を曲面に形成するとともに、前記レンズの他面に対向する前記超音波発振源の発振表面を平面に形成して、超音波を発振することを特徴とする請求項1ないし4のいずれかに記載のレンズ洗浄方法。

【請求項6】 前記洗浄液を洗浄効果の異なる複数の洗浄液から構成し、それぞれに対応する洗浄槽に充填しておき、これら洗浄槽に前記超音波発振源を設置し、これら洗浄槽を用いて連続的に洗浄することを特徴とする請求項1ないし5のいずれかに記載のレンズ洗浄方法。

【請求項7】 レンズ洗浄液と、この洗浄液を満たす洗浄槽と、前記洗浄液中に浸漬するレンズのあらゆる表面から等距離にその発振表面が位置するように前記洗浄槽内に設置されたメガヘルツ周波数帯の超音波発振源とを有してなるレンズ洗浄機。

【請求項8】 前記レンズを前記洗浄液を満たす洗浄槽に対して縦置きに固定するレンズ固定手段をさらに有することを特徴とする請求項7に記載のレンズ洗浄機。

【請求項9】 前記超音波発振源は前記洗浄槽の対向する内壁に設置され、これら超音波発振源の発振表面はそれぞれ前記洗浄液中に浸漬される前記レンズの表面に沿う形状に形成されていることを特徴とする請求項7または8に記載のレンズ洗浄機。

【請求項10】 前記レンズ固定手段は、レンズの外周縁を挟持することによってレンズを保持する機能を有することを特徴とする請求項7ないし9のいずれかに記載のレンズ洗浄機。

【請求項11】 前記一対の超音波発振源の一方の発振

表面が曲面に形成されるとともに、他方の発振表面が平面に形成され、洗浄すべきレンズが片面が曲面で他面が平面である片面レンズである場合に特化されていることを特徴とする請求項7ないし10のいずれかに記載のレンズ洗浄機。

【請求項12】 前記洗浄槽が複数槽から構成され、これら洗浄槽にはそれぞれ洗浄効果の異なる洗浄液が充填され、これら洗浄槽にはそれぞれ前記超音波発振源が設置されるとともに、これら洗浄槽が連続洗浄工程を実施可能に配置されていることを特徴とする請求項7ないし11のいずれかに記載のレンズ洗浄機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、高精度、高機能な光学素子等に用いることのできる高い表面精度を有するレンズを、その表面特性を損なうことなく洗浄することができるレンズ用洗浄方法および洗浄機に関するものである。

【0002】

【従来の技術】周知のように、高級カメラ、テレビジョンカメラなどの、高精度、高機能な光学製品用の光学素子として、光学的特性および精度の高いレンズが用いられている。このようなレンズとして、従来、CaF<sub>2</sub>、MgF<sub>2</sub>等のフッ化物系結晶材料からなるレンズが用いられている。それは、このレンズが極めて広範囲の波長帯にわたって良好な透過率を持ち、しかも低分散性が高いという光学特性を有するためである。そして、このレンズの良好な透過率はエキシマレーザー等の短波長の光においても発揮されるため、最近では、このレンズを短波長用のレンズとして使用することが検討され始めている。

【0003】ところで、光学素子として用いられるレンズは、使用に供される前に表面洗浄をしておくことが重要であり、この洗浄は、従来、洗浄液を入れた洗浄槽の中にレンズを浸漬させて、超音波として通常の周波数帯にある28KHzや40KHzの超音波を洗浄液に印加して洗浄している。この超音波洗浄に当たっては、一般に、洗浄槽を数槽設けておき、洗浄液として界面活性剤、純水等を用いてレンズを超音波洗浄した後、最終的にはイソプロピルアルコール等の蒸気乾燥により仕上げていた。

【0004】この方法によれば、レンズ径が小さい場合には洗浄用の治具に多数のレンズを入れることができるために、1度にたくさんのレンズを効率的に洗浄できるという利点があった。

【0005】従来の高級カメラレンズ、テレビジョンカメラレンズでは、その光学特性は、可視光の領域で保証されなければ良く、上述の洗浄によって、そのような光学特性はなんら劣化されるようなことはない。しかしながら、この洗浄後のレンズを短波長の領域の光を用いる

光学製品に適用しようとすると、実用上、問題が発生してしまうことがわかつた。

【0006】特にそのような問題点の重要な項目として、レンズ表面の表面粗さが洗浄により劣化していることが挙げられる。これは、通常の28KHzや40KHzの超音波を用いる洗浄機では、液共振作用により洗浄が行われていることに原因がある。液共振作用は超音波エネルギーとそれに抗するキャビティーション（槽内洗浄液）の圧縮作用により生じ、この作用により被洗浄物であるレンズの表面で激しい物理エネルギーを生成する。この作用によりレンズ表面の汚染物を取り除く訳であるが、同時にレンズ表面にいくばくかのダメージを与えることになる。その結果、CaF<sub>2</sub>レンズ表面の表面精度がある程度の劣化を受ける。この劣化の程度は、レンズの使用波長域が可視光領域である場合は問題ないが、短波長領域で使用する場合には問題となる。

#### 【0007】

【発明が解決しようとする課題】上記従来の事情に鑑みて、洗浄によって表面精度に軽度の劣化でも生じては困る前述のようなレンズを洗浄する方式として、同じ超音波洗浄であるが、超音波の周波数帯をメガヘルツ帯にした洗浄方式が、提案されている。これは、洗浄エネルギーの発生に用いる超音波周波数帯を大きくすれば、すなわち、波長を小さくすれば、液共振作用が生じず、超音波エネルギーが直接的にレンズ表面に作用して洗浄作用を生じるであろうとの考察に基づいたものである。しかしながら、従来の超音波洗浄機の超音波発生源である超音波振動子をメガヘルツ周波数帯の発振が可能な振動子に交換してみても、懸案のレンズの洗浄は良好に行うことのできない。

【0008】したがって、本発明の課題は、液共振作用を生じないメガヘルツ周波数帯の超音波振動子を用い、レンズの表面精度を劣化させることなく、しかも効率的にレンズの洗浄を行うことのできる高精度光学素子用レンズの超音波洗浄方法および洗浄機を提供することにある。

#### 【0009】

【課題を解決するための手段】本願発明者らは、前述の課題を解決するために、従来の超音波洗浄機において超音波振動子をメガヘルツ周波数帯発振が可能な振動子に交換しただけの洗浄機での洗浄の状況を詳しく検討し、様々な改良を重ねつつ、良好な洗浄が可能な構成を追求した。その結果、以下のような要件が重要であることが判明した。

【0010】(i) 洗浄エネルギーは、従来の液共振作用と異なり、分子加速度エネルギーが洗浄液を介してレンズ表面に直接作用するので、超音波発生源とレンズ表面との間に洗浄液以外の物体が存在してはならない。従来の洗浄機では、洗浄をしようとするレンズを洗浄液中の洗浄かごなどの洗浄用治具に入れて洗浄していた

が、この方式であると、治具に洗浄エネルギーであるメガヘルツ帯の振動エネルギーが作用してしまい、レンズ表面には作用しなくなってしまう。したがって、このような治具にレンズを多数入れて洗浄するという方式は採用することはできない。

【0011】(ii) レンズ表面の洗浄は、前述のように超音波発生源から分子加速度エネルギーがレンズ表面に直接作用することによって行われるので、超音波発生源の超音波発生表面からレンズ表面までの距離が、レンズのあらゆる表面で均等であることが必要である。この距離が部分的にばらつくようであると、洗浄の程度もばらつくことになる。

【0012】(iii) 前記(ii)の条件を満足させるためには、超音波発生源も固定されいることが必要であるのはもちろんあるが、洗浄時のレンズも揺動することなく、固定状態に置かれていなければならぬ。そのような具体的構成としては、レンズを洗浄槽内の所定位に挿入し、固定しておくためのレンズ固定手段が必要である。

【0013】(iv) 凸曲面または凹曲面を持つレンズのあらゆる表面から超音波発振面が等距離にあるためには、超音波発振源の振動面が洗浄対称であるレンズの表面形状に近似した形状である必要がある。したがって、レンズの形状によって洗浄機を別々に用意するか、レンズの形状に従って超音波発振源を交換可能に構成する必要がある。

【0014】(v) 前述のレンズ固定具は、片面のみが曲面であるレンズ、両面とも曲面であるレンズによって、最適化されている必要がある。

【0015】(vi) 前述のレンズ固定具は、レンズを超音波発振源から等距離にあるように洗浄槽の液中に挿入し、固定する機能を持つ必要があることからレンズを縦置きに固定し、固定したレンズを槽の上部から槽内に昇降できるように構成することが、必要となる。

#### 【0016】

【発明の実施の形態】前述のように、本発明に係るレンズ洗浄方法は、レンズを洗浄液中に浸漬し、このレンズのあらゆる表面から等距離にメガヘルツ周波数帯の超音波発振源の発振表面を設置し、前記洗浄液を介して前記レンズ表面に前記メガヘルツ周波数帯の超音波振動を作用させることを特徴とするものである。

【0017】また、本発明に係るレンズ洗浄機は、レンズ洗浄液と、この洗浄液を満たす洗浄槽と、前記洗浄液中に浸漬するレンズのあらゆる表面から等距離にその発振表面が位置するように前記洗浄槽内に設置されたメガヘルツ周波数帯の超音波発振源とを有してなることを特徴とするものである。

【0018】係る構成を特徴とする本願発明においては、下記のような実施の形態が可能である。

【0019】すなわち、前記レンズを前記洗浄液を満た

す洗浄槽に対して縦置きに固定することが、望ましい。  
【0020】また、前記超音波発振源は前記洗浄槽の対向する内壁に設置し、これら超音波発振源の発振表面をそれ対向する前記レンズの表面に沿う形状にすることが、望ましい。

【0021】また、レンズの外周縁を挟持することによってレンズを保持するレンズ固定手段により前記レンズを前記洗浄液中に前記超音波発振源の発振表面から該レンズのあらゆる表面が等距離になるように固定することが、望ましい。

【0022】また、前記レンズが片面が曲面で他面が平面である片面レンズである場合、該レンズの曲面に対向する前記超音波発振源の発振表面を曲面に形成するとともに、前記レンズの他面に対向する前記超音波発振源の発振表面を平面に形成することが、望ましい。

【0023】さらに、前記洗浄液を洗浄効果の異なる複数の洗浄液から構成し、それぞれに対応する洗浄槽に充填しておき、これら洗浄槽に前記超音波発振源を設置し、これら洗浄槽を用いて連続的に洗浄することが、効率的で望ましい。

#### 【0024】

【実施例】以下、本発明を実施例によりさらに詳しく説明するが、以下の実施例は、本発明を好適に説明できる具体例であって、なんら本発明を限定するものではない。

【0025】(実施例1) 説明をわかりやすくするために図面を用いて説明する。図1、2は本発明に係るレンズ用洗浄機の概略構成を示すものである。図1、2には洗浄機本体を単独で示した。図1(C)図は、本発明に係る凸レンズ用洗浄機の一部断面視した側面図であり、図2(C)図は、本発明に係る凹レンズ用洗浄機の一部断面視した側面図である。

【0026】図1(C)図の凸レンズ用の洗浄機は、洗浄槽本体1、1'、超音波振動子2、2'、凸レンズ3、洗浄液4、洗浄ヤトイ5、およびネジ式レンズ固定治具5'から構成される。

【0027】洗浄液4には、いわゆる界面活性剤を純水を用いて1%程度に希釈した溶液を用いた。

【0028】図1(A)図および(B)図は、(C)図中に示されるヤトイ部分の正面図および側面図である。ヤトイ5は、洗浄機本体1に溝が切ってあり、そこにヤトイ5を落とし込むことによって固定する。ヤトイ本体の材料は、プラスチック、またはアルミニウム等の金属でも良い。

【0029】図1、2で示したようにヤトイ本体にレンズを置き、その後ネジ式レンズ固定治具でレンズとヤトイを固定する。レンズの固定には、レンズのコバを基本的に支持する方法を取るため、レンズが片面のみ曲面の場合でも、両面が曲面の場合でもレンズの固定方法は同じである。

【0030】超音波振動子2、2'は面状素子なのでこれを曲面上に固定する。

【0031】メガヘルツ帯の超音波は、超音波が高い直線性を示すため、超音波振動子2、2'から出た超音波は、レンズ面に垂直に入射することにより、効率よくレンズ表面を洗浄することができる。さらに、レンズは超音波振動子からなるべく近い方が条件的には良い。また、レンズ面とこの振動素子とが平行な位置関係にあれば最も効率が高くなる。

【0032】従って、図からもわかるように、凸レンズ3を洗浄機にセットしたときに、超音波振動子2、2'の形状が凸レンズ3の表面形状に近い形状になるように超音波振動子2、2'を配設した。

【0033】超音波振動子表面とレンズ基板表面との距離は5cm程度が好ましく、振動子の表面は3cm角の板状素子であることが好ましい。

【0034】これにより、超音波振動子2、2'から発生したメガヘルツ帯の超音波は凸レンズ3の基板表面に直接当たるため、効率的にレンズ基板表面の汚れを除去することができる。

【0035】メガヘルツ帯の超音波は、洗浄槽本体1、1'の壁や洗浄液4による反射がないため、このようにレンズ基板表面に直接当てることが重要であり、本発明で示したような超音波振動子を配設することにより効率的な洗浄を行うことができる。

【0036】図1(C)図は、洗浄機本体の側面から見たものを示しているが、超音波振動子の形状としては、横方向にも同じようにレンズ表面形状に近くすればなお良いことは明白である。また、前述のように、レンズ面と振動子が平行になれば最も効率が良いので、横方向についてもレンズ面と平行になるようにすればなお良いことは明白である。

【0037】図2(C)図の凹レンズ用の洗浄機は、洗浄槽本体6、6'、超音波振動子7、7'、凹レンズ8、洗浄液9、洗浄ヤトイ10、およびネジ式レンズ固定治具10'から構成される。図2(A)図および(B)図は、図2(C)図中に示されるヤトイ部分の正面図および側面図である。

【0038】図1は凸レンズ用の洗浄機、図2は凹レンズ用の洗浄機の概略構成を示すが、どちらの場合も基本的な考え方は同じであり、メガヘルツ帯の超音波がレンズ基板表面に効率的に当たるように配慮されたものである。

【0039】図1および2に示した洗浄機は、本発明に係る枚葉式洗浄機の最初の工程のチャンバーを単独で示した。枚葉式洗浄機は複数のチャンバーにより構成され、本発明に係る洗浄機を用いた洗浄プロセスとしては、本発明で示したような洗浄機とリンス槽とを6から10槽程度まで多段化して洗浄を行い、最終的には有機溶剤等により仕上げる。他のチャンバーも図1および2

に示す構造と同様の構造を有するため、他のチャンバーを示す図は省略する。

【0040】このようなレンズ洗浄機により、従来発生していた洗浄によるレンズ基板表面のトラブルを回避することができる。

【0041】以下に従来の洗浄機との比較結果を示す。

【0042】従来の洗浄機として、島田理化製、超音波洗浄機40KHzを用いた。

【0043】表面粗さはAFMにより測定し評価した。

【0044】洗浄効果はレンズの透過率により評価し、レンズ透過率が理論値になれば洗浄としては完璧とした。

【0045】理論透過率の計算透過率の理論値計算の根

	表面粗さの結果	洗浄効果の結果
本発明に係る洗浄機	0.5nm (30φ平板) (R.M.S AFMでの評価)	91.8% (レンズ中心部のCaF <sub>2</sub> レンズの透過率: 波長193nm)
従来の洗浄機 島田理化製超音波洗浄機 40KHz	8.3nm (評価法は同上)	90.5% (評価法は同上)

【0050】

【発明の効果】以上詳しく述べたように、本発明によるレンズ洗浄機または洗浄方法によって、従来28KHzや40KHzの周波数帯の超音波で発生していた、レンズ基板の表面粗さの劣化を防止することができ、さらにレンズ基板表面の汚れを効率的に除去できるため、レンズ製造歩留りをさらに向上でき、製造コスト低減に効果が期待できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による凸レンズ用洗浄機の概略構成を示すもので、(A)図は本発明に係る凸レンズ用洗浄機の要部であるヤトイ部分の一部断面視した正面図、(B)図はA図に示したヤトイ部分の側面図、(C)図は本発明に係る凸レンズ用洗浄機の一部断面視した側面図である。

拠を以下に示す。

【0046】今193nmでのCaF<sub>2</sub>基板(1t平板)の屈折率をnとする。193nmの垂直入射光に対するこの基板での反射率Rは次式で書ける。

$$R = \{ (1-n) / (1+n) \}^2 \quad n=1.47 \text{ とすると } R=0.0362 \text{ となる。}$$

【0047】ところで透過率TはT=1-2R-A (Aは基板の193nmでの吸収率)と書ける。

【0048】従ってA=0.0096と仮定するとT=1-0.0724-0.0096=0.918=91.8%となる。

【0049】

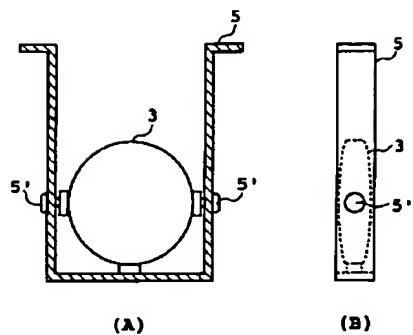
【表1】

【図2】本発明による凹レンズ用洗浄機の概略構成を示すもので、(A)図は本発明に係る凹レンズ用洗浄機の要部であるヤトイ部分の一部断面視した正面図、(B)図はA図に示したヤトイ部分の側面図、(C)図は本発明に係る凹レンズ用洗浄機の一部断面視した側面図である。

【符号の説明】

- 1、1'、6、6' 洗浄槽本体
- 2、2'、7、7' 超音波振動子
- 3 凸レンズ
- 4、9 洗浄液
- 5、10 洗浄ヤトイ
- 5'、10' ネジ式レンズ固定治具
- 8 凹レンズ

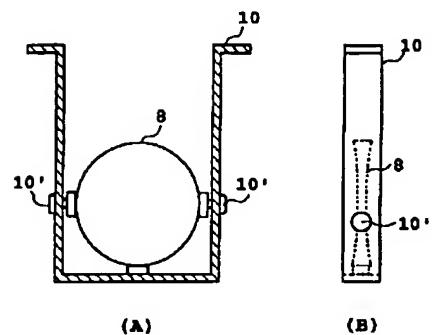
【図1】



(A)

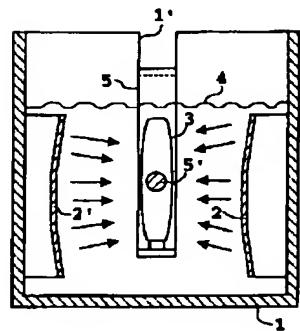
(B)

【図2】

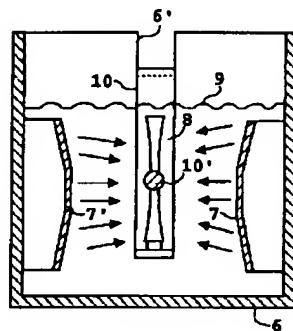


(A)

(B)



(C)



(C)